

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 2 月 22 日 (22.02.2001)

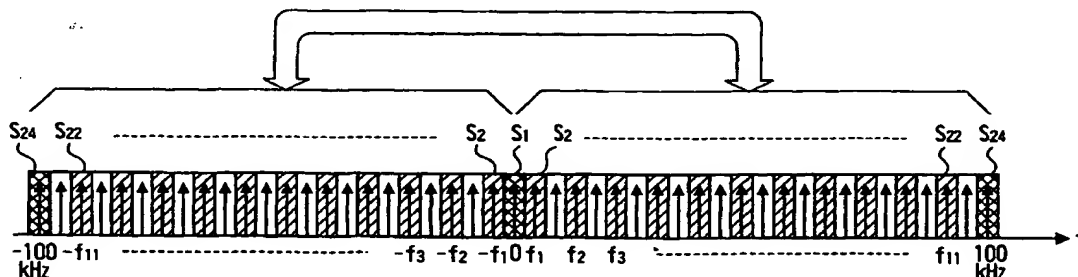
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/13559 A1

- (51) 国際特許分類: H04J 11/00 Hideki [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/05372
- (22) 国際出願日: 2000 年 8 月 10 日 (10.08.2000) (74) 代理人: 弁理士 松隈秀盛 (MATSUKUMA, Hide-mori); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿1丁目8番1号 新宿ビル Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): US.
- (30) 優先権データ: 特願平11/227815 1999 年 8 月 11 日 (11.08.1999) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP). 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石見英輝 (IWAMI, 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: MULTI-CARRIER SIGNAL TRANSMITTER AND MULTI-CARRIER SIGNAL RECEIVER

(54) 発明の名称: マルチキャリア信号送信装置及びマルチキャリア信号受信装置



(57) Abstract: A transmission symbol stream is deployed on a frequency axis, a symmetrical transmission symbol stream is generated on a frequency axis with reference to a preset frequency point (e.g. 0 kHz), and a symmetrical transmission symbol stream is transmitted, after subjected to inverse Fourier transform, onto the frequency axis; when first information required for acquiring transmission signal synchronization and second information other than the first one are transmitted as multi-carrier signals in pre-set arrays, in order that a signal transmitted as a carrier signal can be demodulated on a receiving side by judging a break between modulation units with simple configuration and processing, prior to Fourier transform.

/続葉有/

WO 01/13559 A1



(57) 要約:

マルチキャリア信号として伝送される信号を受信する側で、フーリエ変換する前に、簡単な構成や処理で1変調単位の切れ目を判断して復調できるようにするために、伝送信号の同期獲得に必要な第1の情報とそれ以外の情報となる第2の情報とを所定の配列でマルチキャリア信号として送信する場合に、送信シンボルストリームを周波数軸上に展開し、所定の周波数位置（例えば0 kHz）を基準として周波数軸上に対称な送信シンボルストリームを生成し、その周波数軸上に対称な送信シンボルストリームを逆フーリエ変換して送信するようにした。

明 細 書

マルチキャリア信号送信装置及びマルチキャリア信号受信装置

技術分野

5 本発明は、マルチキャリア信号を無線伝送する場合に適用して好適なマルチキャリア信号送信装置及びマルチキャリア信号受信装置に関する。

背景技術

10 近年、放送用の通信や、移動体通信などにおいて、周波数利用効率が良いと共にマルチパス干渉に強い伝送方式として、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex : 直交周波数分割多重) 方式が実用化されている。このOFDM方式は、1伝送帯域内に所定の周波数間隔で互いに直交する複数の搬送波（以下サブキャリアと称する）を配置し、それぞれのサブキャリアにデータ

15 データを分散させて変調し伝送する方式である。この方式では、送信装置は、時系列に得られる送信データを、仮想的に周波数軸上に配置し、各々のサブキャリアに送信データを割当て、逆高速フーリエ変換などで所定の周波数間隔のマルチキャリア信号に直交変換し送信する。受信装置では、受信したマルチキャリア信号を送信時とは逆の変換で時系列に得られるデータとし、受信データ

20 を得るようにしている。

図1は、OFDM方式の無線送信装置の構成例を示す図である。以下、その構成を説明すると、ここでの無線送信装置100は、ビデオ回路101と音声回路102を備えて、それぞれの回路

25 101, 102で入力したビデオ信号及び音声信号の符号化処理を行う。例えばビデオ回路101では、動画としてのビデオ信号をMPEG (Moving Picture Experts Group) 方式の画像データとする処理や、静止画像としてのビデオ信号をJPEG (Joint

Photographic coding Experts Group) 方式の画像データとする処理のような、非可逆な画像圧縮符号化方式により符号化する。或いは、J B I G (Joint Bi-level Image Experts Group) 方式のような可逆な画像圧縮方式で符号化しても良い。音声回路 1 0 2
5 では、M P E G オーディオ方式、C E L P (Code Excited Linear Prediction) 方式、P C M (Pulse Code Modulation) 方式などの音声符号化方式で符号化を行う。なお、符号化されたデータには、リードソロモン符号やターボ符号などの E C C (Error Correcting Code) が付加される場合もある。

10 ビデオ回路 1 0 1 が出力するビデオデータと音声回路 1 0 2 が出力する音声データは、混合回路 1 0 3 に供給して 1 系統のデータとした後、インターリーバ 1 0 4 に供給し、データ配列を変えてビット系列を分散させるインターリーブ処理を行う。インターリーバ 1 0 4 でインターリーブされたデータは、変調器 1 0 5 により伝送用の変調処理を行う。この変調器 1 0 5 では、まずプリ
15 アンプル信号をビット系列内に挿入し、次に第 1 次変調として例えば D Q P S K 変調 (Differential Quadrature Phase Shift keying) を行う。なお、D Q P S K 変調以外の変調方式、例えば Q P S K, B P S K, 8 P S K, Q A M 等の変調方式を適用しても
20 良い。

変調器 1 0 5 で第 1 次変調されたデータは、逆高速フーリエ変換回路 (I F F T 回路) 1 0 6 に供給し、第 2 次変調として、逆フーリエ変換の演算処理で時間軸上に配置されたデータを周波数軸上のデータ配列とする逆フーリエ変換処理を行い、さらに窓データを乗算する窓かけ処理を行う。この I F F T 回路 1 0 6 で逆
25 フーリエ変換処理が行われることで、ここまでは仮想的に周波数軸上に配置されていた送信シンボルストリームが時間軸上で平均化され、送信系列となる。なお、I F F T 回路では所定単位のデ

ータが入力する毎に、その入力データに対して逆フーリエ変換の演算処理を行うようにしてあり、本明細書では、この1単位の演算処理を行う時間を、1変調時間と称する。

5 IFFT回路106の出力は、デジタル／アナログ変換器107に供給して、アナログ信号に変換し、その変換されたアナログ信号を高周波部（RF部）108に供給して、フィルタリング、周波数変換などの高周波処理を行って所定の送信チャンネルの送信信号とした後、アンテナ110から無線送信する。なお、無線送信装置100内の各回路での処理タイミングは、タイムベース
10 コントローラ（TBC）109により制御される。

図2は、図1に示す無線送信装置100から送信される信号を受信する無線受信装置を示す図である。以下、その構成を説明すると、ここでの無線受信装置200は、アンテナ201で受けた信号を高周波部（RF部）202に供給して、フィルタリング、
15 周波数変換などの受信処理を行って、所定のチャンネルの受信信号を得る。この受信信号をアナログ／デジタル変換器203に供給してデジタルデータに変換し、デジタル変換された受信系列を窓検出部204に供給する。この窓検出部204では、受信系列の中から送信系で乗算された窓データを基にフーリエ変換するデ
20 ータの切れ目を検出する同期検出処理を行う。

そして、窓検出部204の出力を高速フーリエ変換回路（FFT回路）205に供給し、窓検出部204で検出されたデータの切れ目のタイミングでフーリエ変換動作を行い、そのフーリエ変換の演算処理で、周波数軸上のデータを時間軸上のデータ配列とする変換処理を行う。フーリエ変換された受信系列は、復調器
25 206に供給し、DQPSK復調などの送信時に施された変換処理を元に戻す復調処理を行い、受信シンボルストリームを生成させる。

この受信シンボルストリームは、デインターリーブ207に供給し、送信時のインターリーブ処理で分散されたビット系列を元のデータ配列に戻すデインターリーブ処理を行い、受信符号化ビット系列を得る。この受信符号化ビット系列をビタビデコード208に供給し、ビタビデコード処理で受信情報ビット系列に変換し、変換された受信情報ビット系列の中のビデオ情報をビデオ回路209に供給し、音声情報を音声回路210に供給する。

ビデオ回路209では、送信系のビデオ回路101で符号化されたデータを復号化し、伝送されたビデオデータを得る。音声回路210では、送信系の音声回路102で符号化されたデータを復号化し、伝送された音声データを得る。なお、無線受信装置200内の各回路での処理タイミングは、タイムベースコントローラ(TBC)211により制御される。

以上説明した構成にてOFDM方式の信号の送信及び受信が行われる。ここで、送信時の変調器105での第1次変調は、送信データに応じてキャリアの位相を離散的に変化させる変調方式であり、周波数利用効率に大きな利点がある。また、IFFT回路106での逆フーリエ変換処理では、サブキャリアに配置されるビット系列を時間軸上で平均化させるため、フェージングやシャドウイングといった干渉波に強いといった大きな利点がある。

しかしながらこのようなマルチキャリア信号を受信する側では、FFT回路205でのフーリエ変換処理を行わない限り、各ビット系列を復調することができない。また、受信時にFFT回路205でフーリエ変換処理を実行する際、1変調分の区切り(以下切れ目と称する)を正しく認識しないと、正確なビット系列を復調することができない。

FFT回路でのフーリエ変換動作を正しく行うためには、フーリエ変換回路の前段の回路(図2では窓検出部204)で、受信

したデータから 1 変調時間の区切れ（以下切れ目と称する）を判断するのは困難であり、受信データの電力レベルから切れ目を判断する必要がある。通常は、伝送データに含まれる既知のプリアンプル信号に対して、電力レベルでの相関を求めている。ここで、求められる相関値の精度を上げるためには、各チャンネルのビット幅を削らずに計算させる必要がある。このため、相関を検出する回路の回路規模が大きくなってしまう問題があった。

発明の開示

本発明は、上述したマルチキャリア信号の無線伝送における問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、マルチキャリア信号として伝送される信号を受信する側で、フーリエ変換する前に、簡単な構成や処理で 1 変調単位の切れ目を判断して復調できるようにすることにある。

第 1 の発明は、伝送信号の同期獲得に必要な第 1 の情報が、それ以外の情報となる第 2 の情報の合間に一定間隔置きに配置された信号を、マルチキャリア信号として送信するマルチキャリア信号送信装置において、

前記第 1 の情報と前記第 2 の情報を配列するデータ配列手段と

前記データ配列手段によって作成されたデータを変調して送信シンボルストリームを生成する第 1 の変調手段と、

前記第 1 の変調手段で生成された送信シンボルストリームを周波数軸上に展開し、所定の周波数位置を基準として周波数軸上に対称な送信シンボルストリームを生成するシンボル生成手段と、

前記シンボル生成手段によって生成された周波数軸上に対称な送信シンボルストリームを、逆フーリエ変換する第 2 の変調手段とを備えたものである。

このようにしたことによって、周波数軸上の基準位置を中心にして対称な配置とされた送信シンボルに、同期獲得に必要な第 1 の情報が所定の配列で含まれるようになり、この装置から送信される信号を受信した側では、第 1 の情報の実数部と虚数部の何れか一方だけを抽出することが簡単に行えるようになる。

第 2 の発明は、第 1 の発明のマルチキャリア信号送信装置において、

前記データ配列手段は、前記第 1 の情報と前記第 2 の情報を交互に配列するようにしたものである。

このようにしたことによって、受信回路で第 1 の情報の自己相関を行う際、より精度の良い相関値を出すことができる。

第 3 の発明は、第 1 の発明のマルチキャリア信号送信装置において、

前記シンボル生成手段は、送信シンボルストリームの前記基準となる周波数位置のシンボルを中心として、そのシンボル以外の前記送信シンボルストリームの各シンボルを、周波数軸上に対称に展開するようにしたものである。

このようにしたことによって、0 kHz などの基準となる周波数位置を中心にして、周波数軸上に対称となる状態でシンボルが配列されることになり、良好に周波数軸上に対称にシンボルを展開することができる。

第 4 の発明は、伝送信号の同期獲得に必要な第 1 の情報と、それ以外の情報となる第 2 の情報とが含まれるマルチキャリア信号を受信するマルチキャリア信号受信装置において、

前記第 1 の情報の内の実数部又は虚数部のいずれか一方だけを記憶する記憶手段と、

受信したシンボルストリームを所定時間遅延させる遅延手段と

前記遅延手段により遅延された受信シンボルストリームと、遅延されていない受信シンボルストリームとを用いて、前記第 1 の情報を抽出するフィルタ部と、

5 前記フィルタ部の出力と前記記憶手段が記憶した実数部又は虚数部の第 1 の情報との相関をとる相関器と、

前記相関器の相関値のピーク位置により同期検出を行う判別手段とを備えたものである。

10 このようにしたことによって、周波数軸上の基準位置を中心にして対称な配置とされたシンボルを受信したとき、その受信シンボルから抽出した第 1 の情報と、予め用意された第 1 の情報との相関をとることで、その相関検出される際には、実数部と虚数部のいずれか一方だけの相関値が検出されることになる。従って、受信装置内に相関検出用に予め用意しておく第 1 の情報としては、
15 実数部と虚数部のいずれか一方だけを用意すれば良いことになり、それだけ受信装置内に用意しておく第 1 の情報量を削減できると共に、相関を検出するための処理量を削減でき、簡単な構成及び簡単な処理で、受信したマルチキャリア信号に含まれる同期獲得用の情報を、フーリエ変換前に検出できるようになる。

20 第 5 の発明は、第 4 の発明のマルチキャリア信号受信装置において、

マルチキャリア信号をフーリエ変換する 1 単位の処理時間を 1 変調時間としたとき、前記遅延手段で遅延させる所定時間を 1 変調時間の $1/2$ の時間としたものである。

25 このようにしたことによって、第 1 の情報と第 2 の情報が交互に配列された送信シンボルから、同期獲得に必要な第 1 の情報だけを抽出することが簡単に行える。

第 6 の発明は、伝送信号の同期獲得に必要な第 1 の情報と、それ以外の情報となる第 2 の情報とを、マルチキャリア信号として

送信するマルチキャリア信号送信装置において、

前記第 1 の情報による送信シンボルストリームと前記第 2 の情報による送信シンボルストリームとを選択的に生成する第 1 の変調手段と、

5 前記第 1 の変調手段で生成された前記第 1 の情報による送信シンボルストリームは、所定の周波数位置を基準として周波数軸上に対称に展開した送信シンボルストリームにする対称送信シンボルストリーム生成手段とを備えたものである。

10 このようにしたことによって、同期獲得に必要な第 1 の情報で構成される送信シンボルストリームの送信と、それ以外の情報となる第 2 の情報で構成される送信シンボルストリームの送信との双方が、選択的に行えるようになる。従って、例えば非同期パケットを送信する際に、先頭のスロットで第 1 の情報で基準周波数位置に対称に構成されるシンボルストリームを送信させ、次のス
15 ロットで第 2 の情報で構成されるそのままのシンボルストリームを送信させることが可能になり、同期獲得に必要な情報を効率良く送信することができる。

第 7 の発明は、第 6 の発明のマルチキャリア信号送信装置において、

20 前記第 1 の変調手段で、送信シンボルストリームの前記基準となる周波数位置のシンボルを中心として、そのシンボル以外の前記送信シンボルストリームの各シンボルを、周波数軸上に対称に展開するようにしたものである。

25 このようにしたことによって、0 kHz などの基準となる周波数位置を中心にして、周波数軸上に対称となる状態でシンボルが配列されることになり、良好に周波数軸上に対称にシンボルを展開することができる。

第 8 の発明は、伝送信号の同期獲得に必要な第 1 の情報と、そ

れ以外の情報となる第 2 の情報とを、マルチキャリア信号として受信するマルチキャリア信号受信装置において、

前記第 1 の情報を記憶する記憶手段と、

5 受信したシンボルストリームと前記記憶手段が記憶した実数部又は虚数部の第 1 の情報との相関をとる相関器と、

前記相関器の相関値のピーク位置により同期検出を行う判別手段とを備えたものである。

10 このようにしたことによって、第 1 の情報で構成されるシンボルストリームを受信したとき、その受信シンボルに含まれる実数部又は虚数部のいずれか一方だけから相関値が検出されることになる。従って、受信装置内に相関検出用に予め用意しておく第 1 の情報としては、実数部と虚数部のいずれか一方だけを用意すれば良いことになり、それだけ受信装置内に用意しておく第 1 の情報量を削減できると共に、相関を検出するための処理量を削減でき、簡単な構成及び簡単な処理で、受信したマルチキャリア信号
15 に含まれる同期獲得用の情報を、フーリエ変換前に検出できるようになる。

第 9 の発明は、第 8 の発明のマルチキャリア信号受信装置において、

20 前記記憶手段は、前記第 1 の情報の内の実数部又は虚数部のいずれか一方だけを記憶するようにしたものである。

このようにしたことによって、少ない情報量の記憶情報を使用して、簡単に受信シンボルに含まれる同期獲得用の情報を検出できるようになる。

25

図面の簡単な説明

図 1 は、マルチキャリア信号の送信構成の例を示すブロック図である。

図 2 は、マルチキャリア信号の受信構成の例を示すブロック図である。

図 3 は、本発明の第 1 の実施の形態による送信構成の例を示すブロック図である。

5 図 4 は、本発明の第 1 の実施の形態による送信シンボルストリームの例を示す説明図である。

図 5 は、本発明の第 1 の実施の形態による展開した送信シンボルストリームの例を示す説明図である。

10 図 6 は、本発明の第 1 の実施の形態によるプリアンブル信号検出構成の例を示すブロック図である。

図 7 は、展開した送信シンボルストリームに含まれるプリアンブルの I チャンネル及び Q チャンネルの波形例を示す波形図である。

15 図 8 は、本発明の第 2 の実施の形態による送信状態の例を示す説明図である。

図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態による送信シンボルストリームの例を示す説明図である。

図 10 は、本発明の第 2 の実施の形態による展開した送信シンボルストリームの例を示す説明図である。

20 図 11 は、本発明の第 2 の実施の形態によるプリアンブル信号検出構成の例を示すブロック図である。

図 12 は、本発明の第 2 の実施の形態によるプリアンブル信号検出処理例を示すフローチャートである。

25 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の第 1 の実施の形態を、図 3 ～図 7 を参照して説明する。

本実施の形態においては、マルチキャリア信号の無線伝送を行

う場合に適用したものである。図3は、本実施の形態による送信装置の構成例を示したものである。以下その構成を説明すると、無線送信装置100'は、ビデオ回路101と音声回路102を備えて、それぞれの回路101, 102で入力したビデオ信号及び音声信号の符号化処理を行う。ビデオ回路101が出力するビデオデータと音声回路102が出力する音声データは、混合回路103に供給して1系統のデータとした後、インターリーバ104に供給し、データ配列を変えてビット系列を分散させるインターリーブ処理を行う。インターリーバ104でインターリーブされたデータは、変調器105により伝送用の変調処理を行う。この変調器105では、まずプリアンプル信号をビット系列内に挿入し、次に第1次変調として例えばDQPSK変調（或いはQPSK, BPSK, 8PSK, QAM等の他の変調方式による変調）を行い、変調出力としてシンボルストリームを得る。

図4は、変調器105が出力するシンボルストリームの例を示したものである。この図4では、仮想的に周波数軸を横軸として示しており、ここでは例えば24個のシンボルを1単位としてあり、後述する回路でこの1単位のシンボル列がマルチキャリア信号に変調される。24個のシンボル $S_1 \sim S_{24}$ が0kHzから100kHzまでの間に、一定の周波数間隔($f_s = 4.17\text{kHz}$)で配置される構成としてあり、その24個のシンボル $S_1 \sim S_{24}$ の内の両端のシンボル S_1 及び S_{24} （即ち0kHzの位置のシンボルと100kHzの位置のシンボル）は、ガードキャリアとしてあり、実際には何も伝送されない。残りの22個のシンボル $S_2 \sim S_{23}$ は、第1の情報の伝送に使用されるシンボルと、第2の情報の伝送に使用されるシンボルとに分けられる。第1の情報が、プリアンプル信号である。第2の情報が、実際に伝送したいデータ（例えばビデオ信号や音声信号を符号化したデータ）で

ある。なお、ここでは 0 kHz から 100 kHz までの帯域をベースバンド帯域と称する。

第1の情報のシンボルと第2の情報のシンボルとの配置としては、ここでは第1の情報のシンボルと第2の情報のシンボルとを1つおきに交互に配置するようにしてある。即ち、図4に示すように、シンボル $S_2, S_4, S_6, S_8, S_{10}, S_{12}, S_{14}, S_{16}, S_{18}, S_{20}, S_{22}$ を第1の情報 D_1 が伝送（変調）されるシンボルとしてあり、シンボル $S_3, S_5, S_7, S_9, S_{11}, S_{13}, S_{15}, S_{17}, S_{19}, S_{21}, S_{23}$ を第2の情報 D_2 が伝送（変調）されるシンボルとしてある。この図4に示すシンボル列が、マルチキャリア信号への変調時の1変調時間に処理されるシンボル列であり、ここでは1変調単位のシンボル列と称する。

そして本実施の形態においては、変調器105で第1次変調されたデータを、シンボル展開部111に供給する。このシンボル展開部111では、1変調単位のシンボル列を、第1の情報のみ周波数軸上に対称に展開する。即ち、図4に示すように仮想的に周波数軸上に 0 kHz から 100 kHz までに配置されたシンボル列がシンボル展開部111に入力したとき、 0 kHz の位置を基準となる周波数位置として、この基準位置を中心位置として、周波数軸上に対称となるようにシンボルを展開させる。

図5は、展開された状態を示す図である。基準位置である仮想的に 0 kHz に配置されたガードキャリアとしてのシンボル S_1 を中心にして、周波数軸上で上下に（図5に示す状態では左右に）対称にシンボル $S_2 \sim S_{24}$ を展開して、 -100 kHz から 100 kHz までの範囲に、一定周波数間隔 f_s でシンボルを配置してある。従って、シンボル展開部111では、中心位置（基準位置）のシンボル S_1 だけは、そのままの状態とし、その他のシンボル $S_2 \sim S_{24}$ については偶数のシンボル $S_2, S_4, S_6,$

S_8, \dots, S_{22} のみ反対方向に展開してある。即ち、 -100 kHz から周波数順に第1の情報が配置されたシンボルの周波数位置を、 $-f_{11}, -f_{10}, -f_9, \dots, -f_1, f_1, \dots, f_9, f_{10}, f_{11}$ とすると、基準位置 (0 Hz) よりも低い周波数位置 $-f_1 \sim -f_{11}$ のシンボルとしては、周波数の高い位置から順にシンボル S_2, S_4, \dots, S_{22} が配置してあり、基準位置よりも高い周波数位置 $f_1 \sim f_{11}$ のシンボルとしては、周波数の低い位置から順にシンボル S_2, S_4, \dots, S_{22} が配置してあり、 0 Hz を境にして周波数軸上に左右反転させた配置としてある。

図3の説明に戻ると、このような配列とされてシンボル展開部111から出力されるシンボルストリームを、逆高速フーリエ変換回路 (IFFT回路) 106に供給し、第2次変調として、逆フーリエ変換の演算処理で時間軸上に配置されたデータを周波数軸上のデータ配列とする逆フーリエ変換処理を行い、さらに窓データを乗算する窓がけ処理を行う。このIFFT回路106で逆フーリエ変換処理が行われることで、ここまでは仮想的に周波数軸上に配置されていた送信シンボルストリームが時間軸上で平均化され、送信系列となる。このIFFT回路106で1変調時間に処理される1変調単位の詳細は、図5に示した -100 kHz から 100 kHz までの範囲に仮想的に配置されたシンボル列である。

IFFT回路106の出力は、デジタル/アナログ変換器107に供給して、アナログ信号に変換し、その変換されたアナログ信号を高周波部 (RF部) 108に供給して、フィルタリング、周波数変換などの高周波処理を行って所定の送信チャネルの送信信号とした後、アンテナ110から無線送信する。なお、無線送信装置100'内の各回路での処理タイミングは、タイムベ-

スコントローラ（T B C） 1 0 9 により制御される。

次に、この図 3 に示す構成にて無線送信されるマルチキャリア信号を受信する無線受信装置について説明する。本実施の形態の場合には、受信処理する基本的な構成については、従来例として
5 既に図 2 に示した無線受信装置 2 0 0 と同じ構成である。ここで、受信したマルチキャリア信号は、高速フーリエ変換回路（F F T 回路）にて周波数軸上に配列されたシンボルを時間軸上のシンボルに変換する処理が行われるが、この F F T 回路による変換処理の前段の回路（図 2 に示す窓検出部 2 0 4）で、受信データの
10 切れ目を判断し、その判断した切れ目のデータを F F T 回路（又は F F T 回路での処理タイミングを制御する回路）に供給するようにしてある。

本実施の形態の場合には、この受信データの切れ目を判断するために、F F T 回路の前段に配置された回路内で、図 6 に示す構成の検出回路を構成させて、受信データに含まれるプリアンブル
15 信号を検出するようにしてある。この図 6 に示す回路は、例えば図 2 に示す受信装置内の窓検出部 2 0 4 に組み込まれる回路である。受信系列が入力端子 1 1 に得られると、この受信系列を遅延回路 1 2 により遅延させた信号と、遅延させてない信号（即ち入力端子 1 1 に得られる信号そのもの）とを、減算器 1 3 に供給して減算処理を行う。遅延回路 1 2 は、受信系列の 1 変調時間の 1
20 $\frac{1}{2}$ だけ遅延させる回路である。ここでは 1 変調時間を 2 4 0 μ 秒としてあり、遅延回路 1 2 で 1 2 0 μ 秒の遅延処理を行う。

減算器 1 3 で $\frac{1}{2}$ 変調時間遅延させた信号と遅延させてない
25 信号とを減算することで、図 5 に示す状態で伝送された信号の内の、プリアンブル信号だけを抽出するくし形フィルタとして機能する。このフィルタを構成する遅延回路 1 2 での遅延時間は、第 1 の情報用のシンボルと第 2 の情報用のシンボルとの配置状態に

基づいて設定される。

減算器 1 3 で抽出されたプリアンプル信号は、シフトレジスタ 1 4 に供給する。シフトレジスタ 1 4 は、ここでは 1 1 シンボルのデータがセットされるレジスタとしてある。プリアンプルバッファ 1 5 は予め 1 1 シンボルのプリアンプルデータを蓄積させてある。そして、シフトレジスタ 1 4 にセットされたデータと、プリアンプルバッファ 1 5 に予め蓄積されたデータとの相関を、各シンボル値毎の個別の乗算器 1 6 a, 1 6 b …… 1 6 n でとる。ここで本実施の形態の場合には、伝送されたシンボルデータとして、D Q P S K 変調されたシンボルデータとしてあり、この D Q P S K 変調されたシンボルデータは、I チャンネル（直交変調波の同相成分である実数部）と、Q チャンネル（直交変調波の直交成分である虚数部）とで構成されるが、実数部である I チャンネルのデータだけを、プリアンプルバッファ 1 5 に蓄積させてあり、I チャンネルのデータだけを乗算器 1 6 a, 1 6 b …… 1 6 k で比較するようにしてある。

そして、各乗算器 1 6 a ~ 1 6 k の相関値の出力を累積加算器 1 7 に供給し、1 1 シンボル分の電力レベルを累積加算し、その加算値の出力を判定部 1 8 に供給する。判定部 1 8 では、累積加算された電力レベルが、予め設定されたスレッシュホールドレベル以上か否か判定する処理を行い、スレッシュホールドレベル以上であると判定したとき、その判定出力を端子 1 9 から受信装置内の受信タイミング制御手段（図 2 のタイムベースコントローラ 2 1 1 に相当する回路）に供給して、F F T 回路などでの処理タイミングを、その判定したタイミングに基づいて制御させる。

ここで、図 6 に示す回路にて相関を検出することで、プリアンプル信号を検出できる原理について説明する。このとき受信される信号に施された変調処理、即ち送信装置 1 0 0 内の変調器 1 0

5 での変調は、D Q P S K 変調であるので、I チャンネルと Q チャンネルを直交させて形成される直交座標軸上における円上の位置で示されるデータとなっている。なお、送信側の変調器 1 0 5 では、図 4 に示す第 2 の情報については、この 4 点のいずれかが選択される。これに対して第 1 の情報については、全て同じ位相位置となるように絶対変調してある。

ここで、I チャンネルの各サブキャリアにおける基本波形を $\cos(2\pi ft)$ とし、Q チャンネルの各サブキャリアにおける基本波形を $\sin(2\pi ft)$ とすると、無線送信装置 1 0 0' の高周波部 1 0 8 の出力端では、2 種類の出力（I チャンネル及び Q チャンネル）のうち、片方（例えば I チャンネル）の送信電力は、周波数 f_n の成分と周波数 $-f_n$ の成分（例えば図 5 に示す周波数 f_1 の成分と周波数 $-f_1$ の成分）とが互いに強め合い、送信電力が 2 倍になる。このことを数式で示すと、次式のようになる。

$$\begin{aligned} \text{I 成分} &= \Sigma \{ \cos(2\pi fnt) + \cos \{ 2\pi (-fn)t \} \} \\ &= 2 \Sigma \{ \cos(2\pi fnt) \} \quad \dots\dots [1] \text{ 式} \end{aligned}$$

一方、Q チャンネルの送信電力は、プラス成分とマイナス成分が互いに打ち消し合い、送信電力が 0 になる。このことを数式で示すと、次式のようになる。

$$\begin{aligned} \text{Q 成分} &= \Sigma \{ \sin(2\pi fnt) + \sin \{ 2\pi (-fn)t \} \} = 0 \\ &\dots\dots [2] \text{ 式} \end{aligned}$$

このことを、図 7 に波形図で示すと、図 5 に示す周波数 $-f_1$ の位置のサブキャリアの I チャンネルの搬送波の例を図 7 A に示し、図 5 に示す周波数 f_1 の位置のサブキャリアの Q チャンネルの搬送波を図 7 B に示す。この図 7 A、図 7 B に示す波形をチャンネル毎に加算することで、I チャンネルではレベルが強め合い、Q チャンネルでは打ち消し合うことが判る。このため、図 6 に示す構成で、一方のチャンネル（ここでは I チャンネル）のプリ

アンブル信号だけをプリアンブルバッファ 15 に記憶させて、そのプリアンブル信号の受信電力の相関を求めるだけで、正確にプリアンブル信号を検出することができる。

図 6 の検出回路での処理を、従来の同様のプリアンブル信号検出回路での処理と比較すると、プリアンブル信号を抽出するフィルタ（図 6 に示す減算器 13 に相当する回路）の出力は、実数部（I チャンネル）の値を A とし、虚数部（Q チャンネル）の値を j B としたとき、 $A + j B$ で示される。一方、プリアンブルバッファにプリアンブル信号の実数値 C と虚数値 j D を記憶させたとき、この記憶値 $C + j D$ とフィルタ出力値 $A + j B$ との演算は、次式で示される。

$$(A + j B) * (C + j D) = (A C - B D) + j (A D + B C) \quad \dots\dots [3] \text{ 式}$$

この [3] 式の演算が、従来の検出回路での処理であるが、本実施の形態の検出回路では、プリアンブルバッファ 15 の記憶データは C のみで良く、相関検出処理を数式で示すと、次式で示される。

$$(A + j B) * C = A C + j B C \quad \dots\dots [4] \text{ 式}$$

従って、1 シンボルのプリアンブル毎に 2 つの乗算処理と 2 つの加減算処理を省略することが可能になる。ここまで説明した信号構成の場合には、プリアンブル信号が 11 シンボル分あるため、22 個の乗算処理と 22 個の加減算処理を省略することができ、それだけ受信装置内のプリアンブル信号検出回路の構成を簡単にすることができる。また、検出回路内のプリアンブルバッファ 15 の記憶データ量も削減することができる。また、検出回路内で相関値を計算する際には、有効ビット数を削れば削る程、判定部 18 での判定結果に誤差が生じる問題があるが、本実施の形態の処理構成とした場合には、受信電力が高いレベルで検出される

ので、有効ビット数を減らしても、精度良くプリアンプル信号を検出することが可能になる。

5 なお、本実施の形態で説明した1チャンネルの信号の具体的な構成は、上述したものに限定されるものではない。即ち、サブキャリア数、使用帯域幅、サブキャリア間隔、プリアンプル信号の数は、伝送するデータや使用目的などに応じて、様々な値が取り得る。また、受信装置内でプリアンプル信号を検出する処理として、上述した図6に示した検出回路では、相関を検出する処理を、ハードウェアによる回路で行う構成としたが、このような相関
10 検出処理をソフトウェアで行う構成としても良い。

 また、プリアンプル信号検出回路内のくし形フィルタを構成する回路として、図6に示した減算器13を使用したか、加算器などの他の回路で同様のフィルタとして機能するように構成しても良い。

15 次に、本発明の第2の実施の形態を、図8～図12を参照して説明する。

 本実施の形態においても、マルチキャリア信号の無線伝送を行う場合に適用したものであり、送信装置と受信装置の基本的な構成は、第1の実施の形態で説明した構成と同じであり、送信時に
20 一次変調器で生成された送信シンボルストリームを、シンボル展開部で展開した後、IFFT回路（逆高速フーリエ変換回路）でマルチキャリア信号に変換する構成としてある。本実施の形態においては、ATM（Asynchronous Transfer Mode）等のパケット通信を行う場合に適した例としてある。即ち、例えば図8に示す
25 ように、タイムスロットTS1、TS2、TS3で構成されるパケットP1、P2、P3を、随時無線送信するものとする。ここでは、1つのタイムスロットは、1変調時間分の長さとする。

 また、送信装置が備えるIFFT回路の処理量は、1変調時間

にベースバンド帯域として $-200\text{ kHz} \sim 200\text{ kHz}$ の信号（サブキャリア間隔 $f_s = 4.17\text{ kHz}$ ）を処理できる量としてあり、 100 kHz 幅を1チャンネルとしたとき、4チャンネル分の処理量を備えることになる。

5 そして、各パケット P_1 、 P_2 、 P_3 の先頭のタイムスロット TS_1 では、プリアンブル信号を送信し、2番目、3番目のタイムスロットでは、その他の信号（第1の実施の形態での第2の情報に相当する信号）を送信する。

10 そして本実施の形態においては、送信装置内の変調器105でDQPSK変調などで一次変調された送信シンボルストリームとして、図9に示す構成とする。即ち、24個のシンボル $S_1 \sim S_{24}$ を、仮想的に周波数軸上に 4.17 kHz で配置するが、その周波数位置として、シンボル S_1 の周波数位置を 100 kHz とし、シンボル S_{24} の周波数位置を 200 kHz とする。なお、本例の場合でも24個のシンボル $S_1 \sim S_{24}$ の内の両端のシンボル S_1 及び S_{24} （即ち 100 kHz の位置のシンボルと 200 kHz の位置のシンボル）は、ガードキャリアとしてあり、実際には何も伝送されない。残りの22個のシンボル $S_2 \sim S_{23}$ は、先頭のタイムスロット TS_1 では、全て第1の情報（即ちプリアンブル信号）の伝送に使用されるシンボルとしてある。

20 そして、この図9に示す構成のプリアンブル信号を、シンボル展開部で展開させる。この展開時には、 0 kHz を基準となる位置（即ち中心位置）として、周波数軸上に対称に展開させる処理を行う。図10は、この場合に展開されるシンボルの例を示す図であり、図示のように、 100 kHz から 200 kHz までの位置に仮想的に配置された24個のシンボル $S_1 \sim S_{24}$ が、 -200 kHz から -100 kHz までの位置にも配置されることになる。但し、 0 kHz を基準として対称となるように配置してある

ため、シンボルの配列が相互に逆になっている。

このようなシンボル展開部での展開は、本例の場合には復号前に判別する必要のある情報であるプリアンプル信号を送信するタイムスロット T S 1 についてだけ行い、他の情報（第 2 の情報）を伝送するタイムスロット期間のシンボルに対しては展開処理を行わない。そして、このように処理されたシンボルストリームを、I F F T 回路に供給して、1 変調単位のシンボル毎に時間軸を周波数軸に変換する逆フーリエ変換処理を行い、その I F F T 回路の変換出力を高周波部に供給して、所定の送信周波数帯で無線送信させる。

このようにして送信することで、プリアンプル信号の I チャンネル成分だけが送信電力レベルが展開処理をしない場合に比べて 2 倍になる。この送信電力レベルが 2 倍になる原理は、既に第 1 の実施の形態で説明した送信処理と同じであり、ここでは省略する。

次に、このように送信される信号を受信する無線受信装置について説明する。受信装置の基本的な構成についても、第 1 の実施の形態で説明した受信装置と同じであり、本実施の形態では、受信信号に含まれるプリアンプル信号を検出する構成を変えたものである。なお、マルチキャリア信号を変換処理する F F T 回路は、送信装置が備える I F F T 回路と同様に、4 チャンネル分の処理量を備えたものとする。

図 1 1 は、本実施の形態における受信装置のプリアンプル信号検出回路の構成を示したものである。以下その構成について説明すると、受信系列が入力端子 2 1 に得られると、この受信系列をシフトレジスタ 2 2 に供給する。シフトレジスタ 2 2 は、ここでは 2 2 シンボルのデータがセットされるレジスタとしてある。プリアンプルバッファ 2 3 は予め 2 2 シンボルのプリアンプルデー

タを蓄積させてある（図 1 1 では一部を省略した図としてありレジスタ、バッファは 2 2 段の構成として示してない）。

そして、シフトレジスタ 2 2 にセットされたデータと、プリアンブルバッファ 2 3 に予め蓄積されたデータとの相関を、各シンボル値毎の個別の乗算器 2 4 a, 2 4 b... 2 4 n でとる。ここで本実施の形態の場合には、伝送されたシンボルデータとして、D Q P S K 変調されたシンボルデータとしてあり、この D Q P S K 変調されたシンボルデータは、I チャンネル（直交変調波の同相成分である実数部）と、Q チャンネル（直交変調波の直交成分である虚数部）とで構成されるが、実数部である I チャンネルのデータだけを、プリアンブルバッファ 2 3 に蓄積させてあり、I チャンネルのデータだけを乗算器 2 4 a, 2 4 b... 2 4 n で比較するようにしてある。

そして、各乗算器 2 4 a ~ 2 4 n の相関値の出力を累積加算器 2 5 に供給し、2 2 シンボル分の電力レベルを累積加算し、その加算値の出力を判定部 2 6 に供給する。判定部 2 6 では、累積加算された電力レベルが、予め設定されたスレッシュホールドレベル以上か否か判定する処理を行い、スレッシュホールドレベル以上であると判定したとき、その判定出力を端子 2 7 から受信装置内の受信タイミング制御手段（図 2 のタイムベースコントローラ 2 1 1 に相当する回路）に供給して、F F T 回路などでの処理タイミングを、その判定したタイミングに基づいて制御させる。そして、同一パケット内の他のタイムスロットを変換処理する際には、その判定したタイミングから 1 変調時間周期で周期的に変換処理を実行させる。なお、図 1 1 の構成で相関検出が行われる原理は、第 1 の実施の形態で〔4〕式で説明したものと同一である。

このように受信処理することで、フーリエ変換前の受信データから、1 変換時間の切れ目を判断することが、簡単な構成で可能

になる。即ち、第 1 の実施の形態の処理と同様に、受信シンボルを構成する実数部と虚数部の何れか一方のデータの受信電力を判定するだけで、正確な判定が可能になり、それだけ回路規模を削減できると共に、比較用に用意するプリアンブル信号の記憶容量を削減できる。

また本実施の形態の場合には、1 変調単位で構成される 1 つのタイムスロットを、全てプリアンブル信号で構成（ガードキャリアを除く）したことで、図 1 1 に示したプリアンブル信号検出回路内で、プリアンブル信号だけを抽出するフィルタ部分が必要なくなる。即ち、上述した第 1 の実施の形態で説明した検出回路の場合には、1 変調単位の信号にプリアンブル信号以外の信号が含まれているために、図 6 に示すように、遅延回路 1 2 と減算器 1 3 で構成されるフィルタが必要であるが、本実施の形態の場合には、このようなフィルタ部が不要になり、それだけ回路構成が簡単になる。

なお、本実施の形態で説明した 1 チャンネルの信号の具体的な構成は、上述したものに限定されるものではない。即ち、サブキャリア数、使用帯域幅、サブキャリア間隔、プリアンブル信号の数は、伝送するデータや使用目的などに応じて、様々な値が取得する。また 1 パケットのタイムスロット数や、使用するベースバンド帯域についても、上述した例に限定されない。また上述したような非同期通信ではなく、連続的に伝送が行われる同期通信の場合の、任意のタイムスロット期間を、本実施の形態で説明したプリアンブル信号を配置したタイムスロットとしても良い。

また、通信状態などにより、プリアンブル信号を伝送する際に使用するベースバンド帯域を変更するようにしても良い。例えば、伝送路状態が良好な場合には、プリアンブル信号を伝送するタイムスロットのベースバンド帯域を、 $-200\text{ kHz} \sim 200\text{ kHz}$

H z の範囲とし、伝送路状態が良好でない場合には、プリアンプル信号を伝送するタイムスロットのベースバンド帯域を、 $-100\text{ kHz} \sim 100\text{ kHz}$ の範囲に変更するようにしても良い。この場合には、受信装置内でのプリアンプル信号の検出回路などを、
5 両信号に対処するように構成すれば良い。

このようにプリアンプル信号を伝送させるタイムスロットのベースバンド帯域が変化する場合には、送信装置内のシンボル展開部で例えば図12のフローチャートに示す処理を行うことで対処できる。即ち、送信処理を開始すると（ステップS101）、この送信装置内のタイムベースコントローラから使用帯域情報を得る（ステップS102）。次に、送信する1変調時間分のシンボルストリームをバッファメモリに蓄積させる（ステップS103）。そして、送信シンボルストリームの第1シンボル目（上述した例ではガードキャリア）の周波数が0 Hz か否か判断する（ステップS104）。この判断は、例えばステップS102で得た使用帯域情報から判断できる。
10
15

この判断で、第1シンボル目の周波数を0 Hz にすると判断した場合には、シンボル S_{24} からシンボル S_2 までを順々にIFFT回路に転送した後（ステップS108）、シンボル S_1 からシンボル S_{24} までを順々にIFFT回路に転送し（ステップS109）、シンボル S_1 を0 Hz の位置として、 $-100\text{ kHz} \sim 100\text{ kHz}$ の範囲に対称にシンボルが展開されたマルチキャリア信号を逆フーリエ変換で生成させて送信させて、このタイムスロットでの処理を終了させる（ステップS110）。
20

またステップS104の判断で、第1シンボル目の周波数が0 Hz でないと判断した場合には、シンボル S_{24} からシンボル S_1 までを順々にIFFT回路に転送した後（ステップS105）、約2チャンネル分の転送時間に相当する時間待機（又はその周波
25

数帯に相当するシンボルストリームを転送)してから(ステップ S 1 0 6)、シンボル S_1 からシンボル $S_{2,4}$ までを順々に I F F T 回路に転送し(ステップ S 1 0 7)、図 1 0 に示すように $-200\text{ kHz} \sim 200\text{ kHz}$ の範囲に対称にシンボルが展開されたマルチキャリア信号を逆フーリエ変換で生成させて送信させて、このタイムスロットでの処理を終了させる(ステップ S 1 1 0)。

なお、 $-100\text{ kHz} \sim 100\text{ kHz}$ の範囲に対称にシンボルを展開させる際に、ステップ S 1 0 8 で I F F T 回路に転送するシンボルをシンボル S_2 までとして、シンボル S_1 を転送しないようにしたのは、 0 Hz の位置を中心にして各シンボルが対称の状態になるようにして、その対称位置のシンボル同士で打ち消し合うようにするためである。

また、本実施の形態においては、プリアンプル信号が伝送されるスロットだけを対称に展開させて伝送するようにしたが、その他の情報を伝送するスロットにおいても、同様にシンボルを対称に展開させて伝送するようにしても良い。また、プリアンプル信号以外の情報が伝送されるスロットに配置される情報には、エラー訂正用のデータを付加してから、逆フーリエ変換を行うようにしても良い。この場合、受信装置側では、フーリエ変換後に、そのエラー訂正用のデータに基づいたエラー訂正処理を行う。

さらに、受信装置内でプリアンプル信号を検出する処理として、図 1 1 に示したようにハードウェアによる回路の他に、同様の相関検出処理をソフトウェアで行う構成としても良い。

請 求 の 範 囲

1. 伝送信号の同期獲得に必要な第1の情報が、それ以外の情報となる第2の情報の合間に一定間隔置きに配置された信号を、マルチキャリア信号として送信するマルチキャリア信号送信装置において、

前記第1の情報と前記第2の情報を配列するデータ配列手段と、

前記データ配列手段によって作成されたデータを変調して送信シンボルストリームを生成する第1の変調手段と、

前記第1の変調手段で生成された送信シンボルストリームを周波数軸上に展開し、所定の周波数位置を基準として周波数軸上に対称な送信シンボルストリームを生成するシンボル生成手段と、

前記シンボル生成手段によって生成された周波数軸上に対称な送信シンボルストリームを、逆フーリエ変換する第2の変調手段とを備えた

マルチキャリア信号送信装置。

2. 請求項1記載のマルチキャリア信号送信装置において、

前記データ配列手段は、前記第1の情報と前記第2の情報を交互に配列するようにした

マルチキャリア信号送信装置。

3. 請求項1記載のマルチキャリア信号送信装置において、

前記シンボル生成手段は、送信シンボルストリームの前記基準となる周波数位置のシンボルを中心として、そのシンボル以外の前記送信シンボルストリームの各シンボルを、周波数軸上に対称に展開する

マルチキャリア信号送信装置。

4. 伝送信号の同期獲得に必要な第1の情報と、それ以外の情報

となる第 2 の情報とが含まれるマルチキャリア信号を受信するマルチキャリア信号受信装置において、

前記第 1 の情報の内の実数部又は虚数部のいずれか一方だけを記憶する記憶手段と、

5 受信したシンボルストリームを所定時間遅延させる遅延手段と、

前記遅延手段により遅延された受信シンボルストリームと、遅延されてない受信シンボルストリームとを用いて、前記第 1 の情報を抽出するフィルタ部と、

10 前記フィルタ部の出力と前記記憶手段が記憶した実数部又は虚数部の第 1 の情報との相関をとる相関器と、

前記相関器の相関値のピーク位置により同期検出を行う判別手段とを備えた

マルチキャリア信号受信装置。

15 5. 請求項 4 記載のマルチキャリア信号受信装置において、

マルチキャリア信号をフーリエ変換する 1 単位の処理時間を 1 変調時間としたとき、前記遅延手段で遅延させる所定時間を 1 変調時間の $1/2$ の時間とした

マルチキャリア信号受信装置。

20 6. 伝送信号の同期獲得に必要な第 1 の情報と、それ以外の情報となる第 2 の情報とを、マルチキャリア信号として送信するマルチキャリア信号送信装置において、

前記第 1 の情報による送信シンボルストリームと前記第 2 の情報による送信シンボルストリームとを選択的に生成する第 1 の変調手段と、

25

前記第 1 の変調手段で生成された前記第 1 の情報による送信シンボルストリームは、所定の周波数位置を基準として周波数軸上に対称に展開した送信シンボルストリームにする対称送信

シンボルストリーム生成手段とを備えた
マルチキャリア信号送信装置。

7. 請求項 6 記載のマルチキャリア信号送信装置において、

5

前記第 1 の変調手段で、送信シンボルストリームの前記基準
となる周波数位置のシンボルを中心として、そのシンボル以外
の前記送信シンボルストリームの各シンボルを、周波数軸上に
対称に展開する

マルチキャリア信号送信装置。

10

8. 伝送信号の同期獲得に必要な第 1 の情報と、それ以外の情報
となる第 2 の情報とを、マルチキャリア信号として受信するマ
ルチキャリア信号受信装置において、

前記第 1 の情報を記憶する記憶手段と、

受信したシンボルストリームと前記記憶手段が記憶した実数
部又は虚数部の第 1 の情報との相関をとる相関器と、

15

前記相関器の相関値のピーク位置により同期検出を行う判別
手段とを備えた

マルチキャリア信号受信装置。

9. 請求項 8 記載のマルチキャリア信号受信装置において、

20

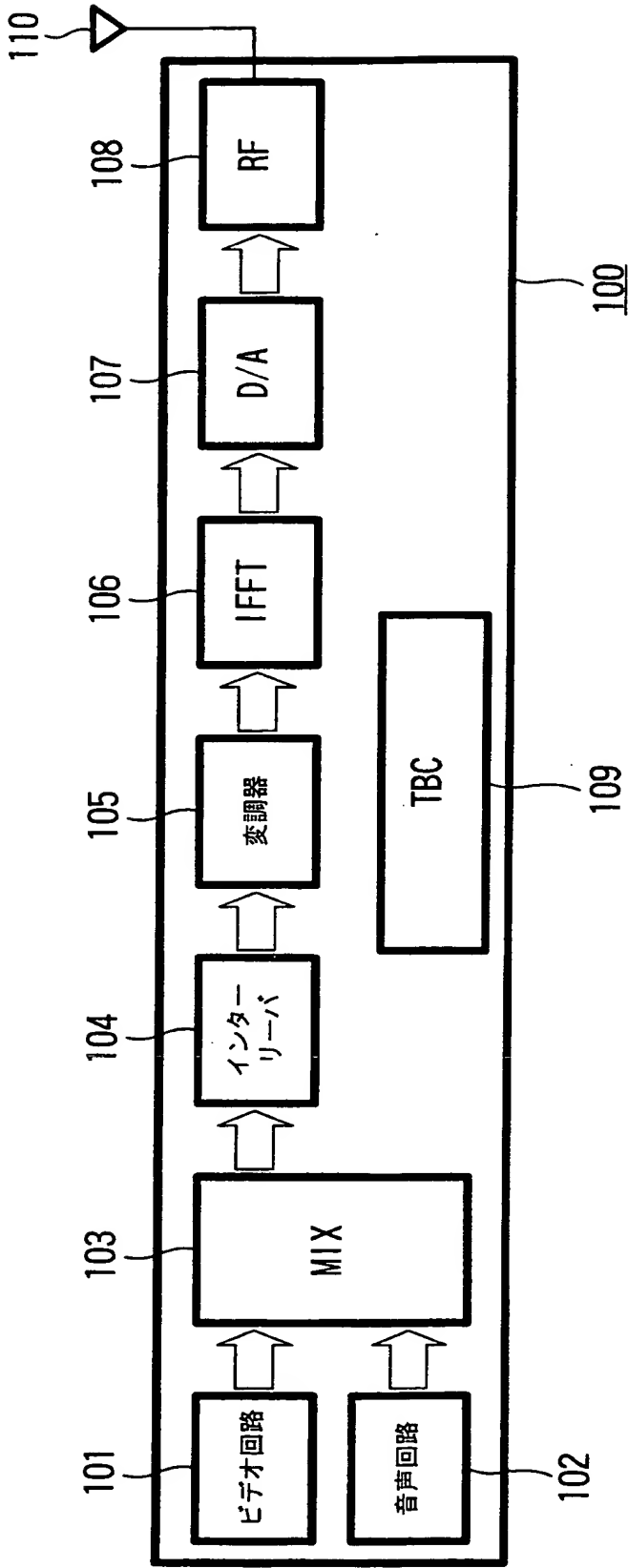
前記記憶手段は、前記第 1 の情報の内の実数部又は虚数部の
いずれか一方だけを記憶する

マルチキャリア信号受信装置。

25

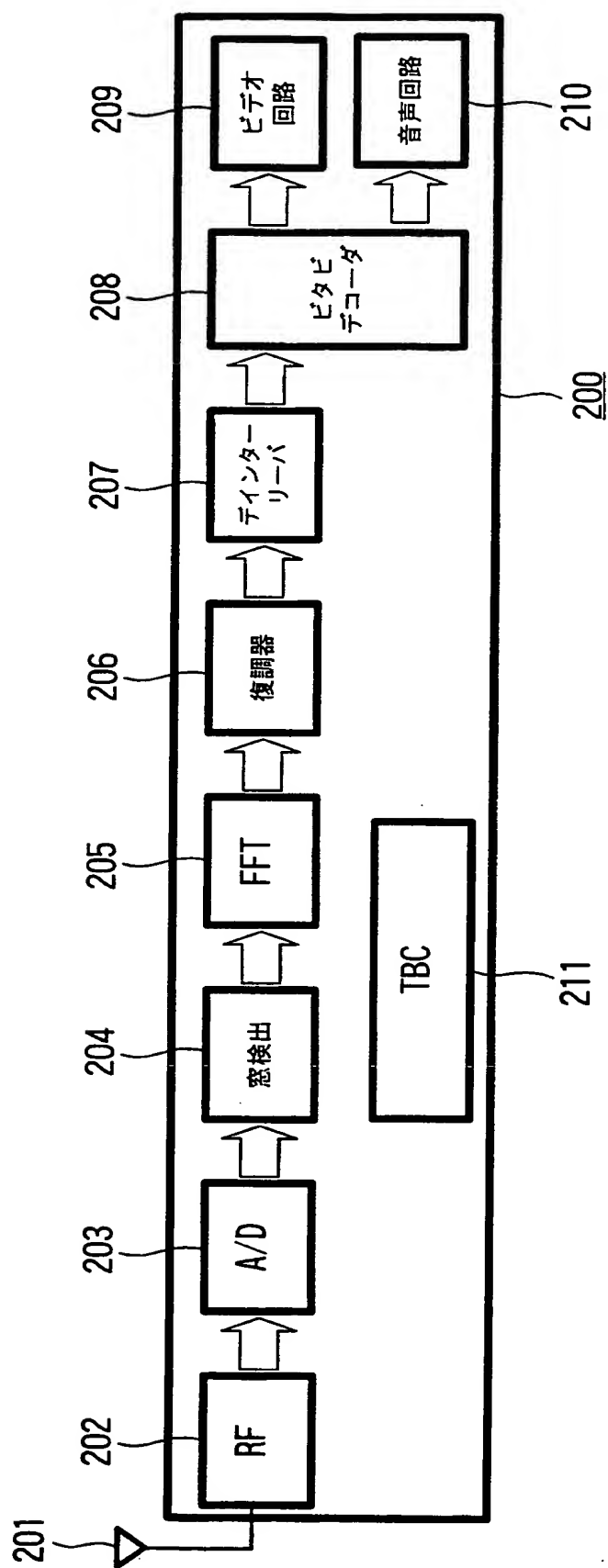
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 1



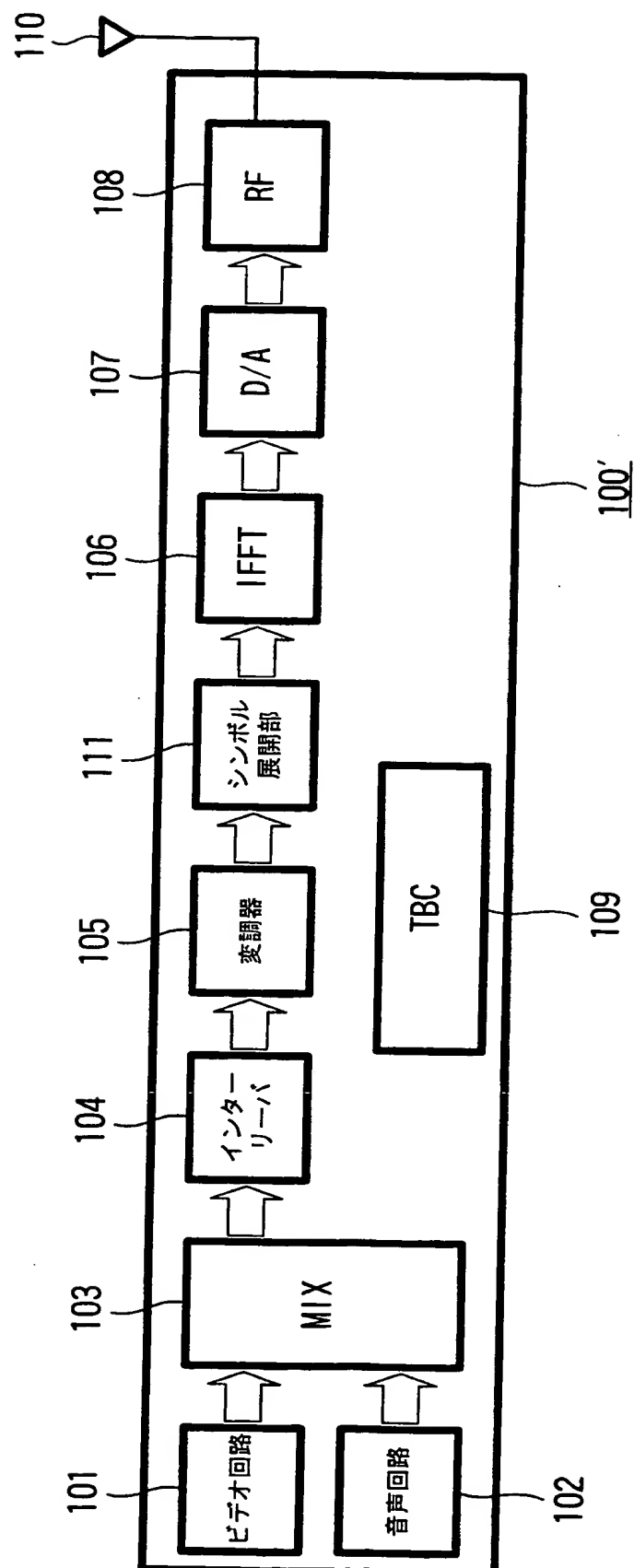
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 2

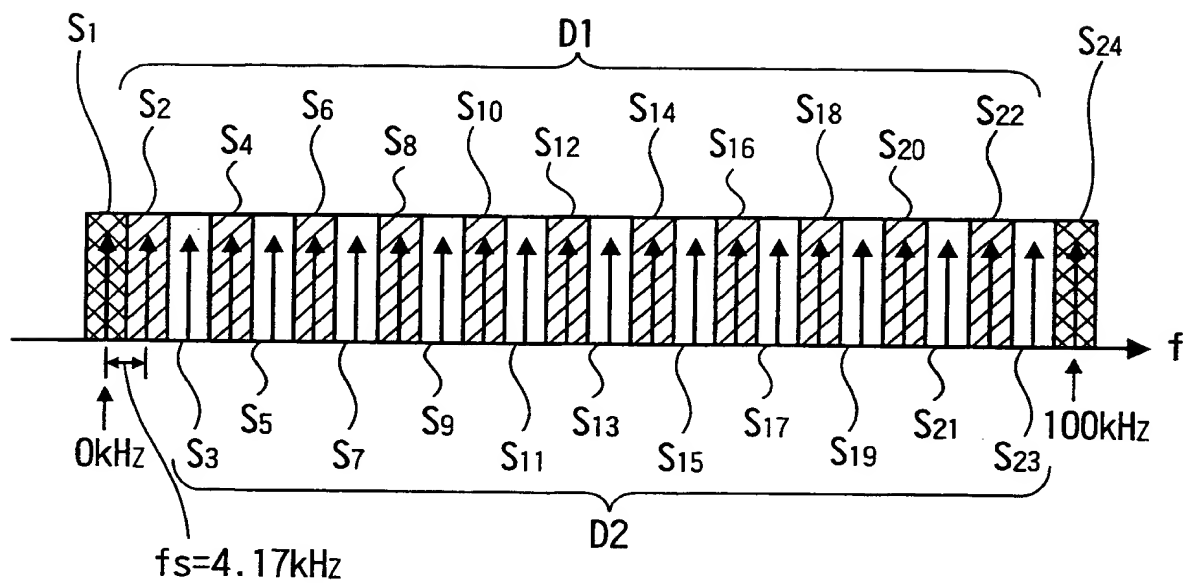


THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 3

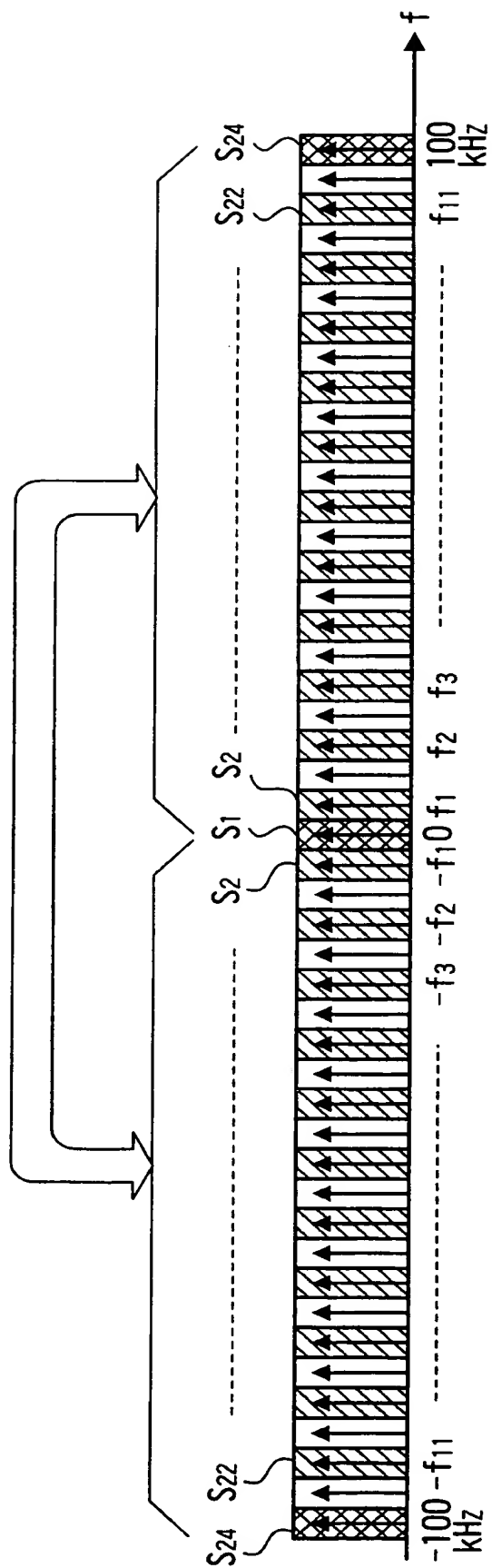


THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 4

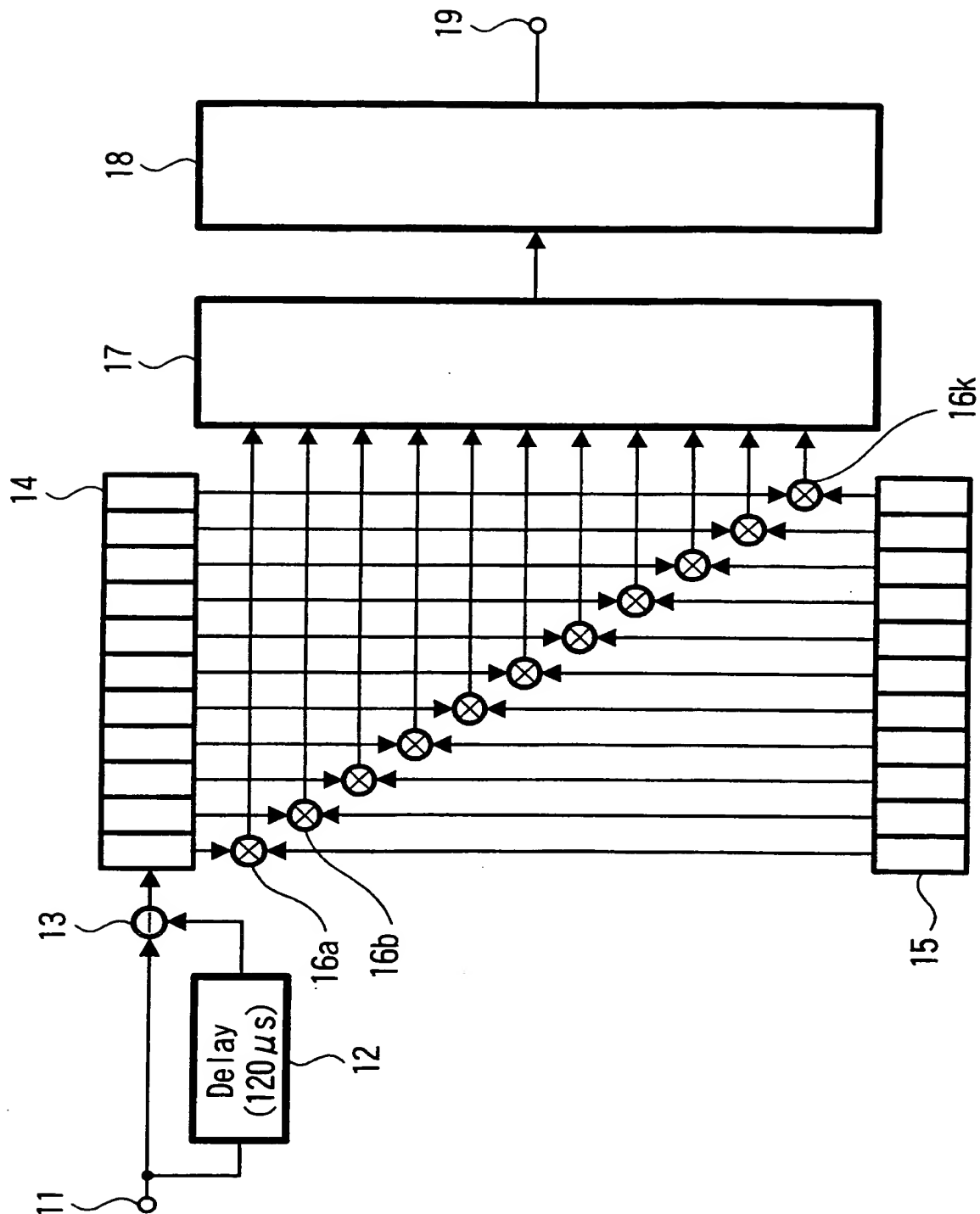
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 5

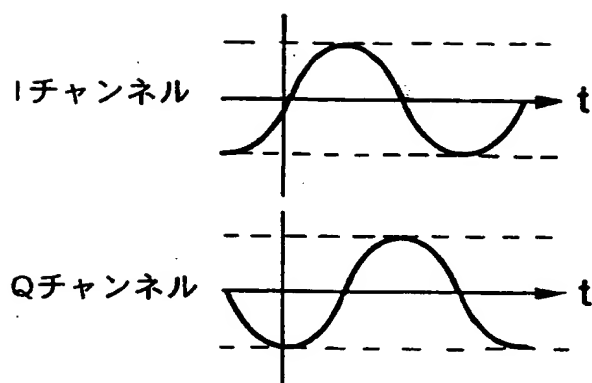
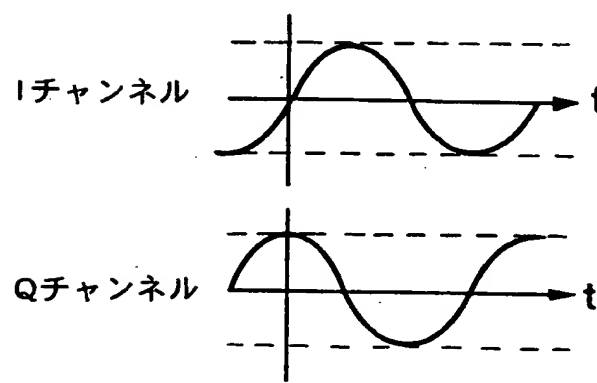
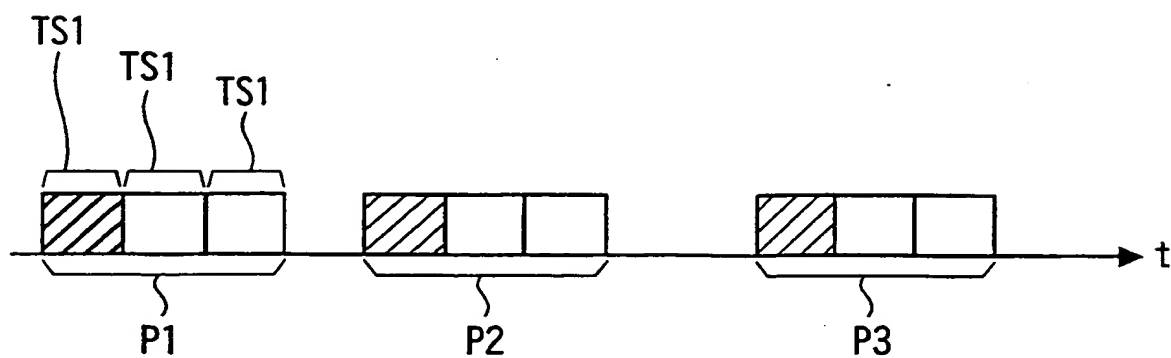


THIS PAGE BLANK (USPTO)

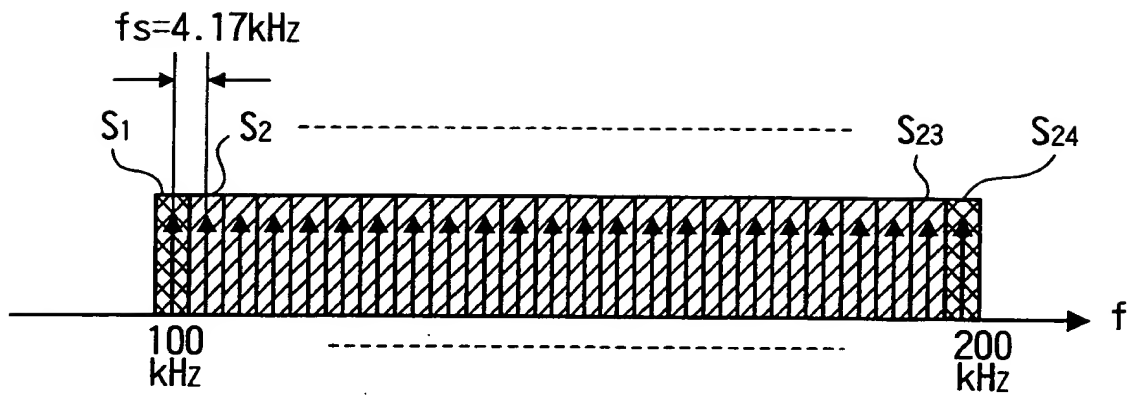
FIG. 6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

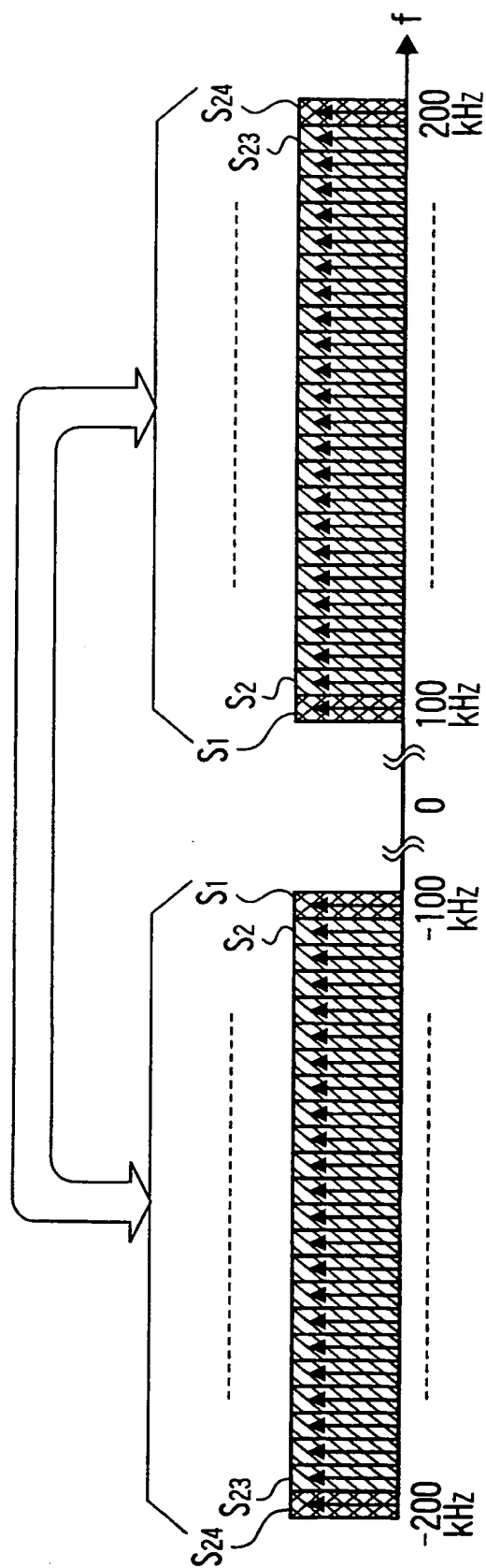
FIG. 7A**FIG. 7B****FIG. 8**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

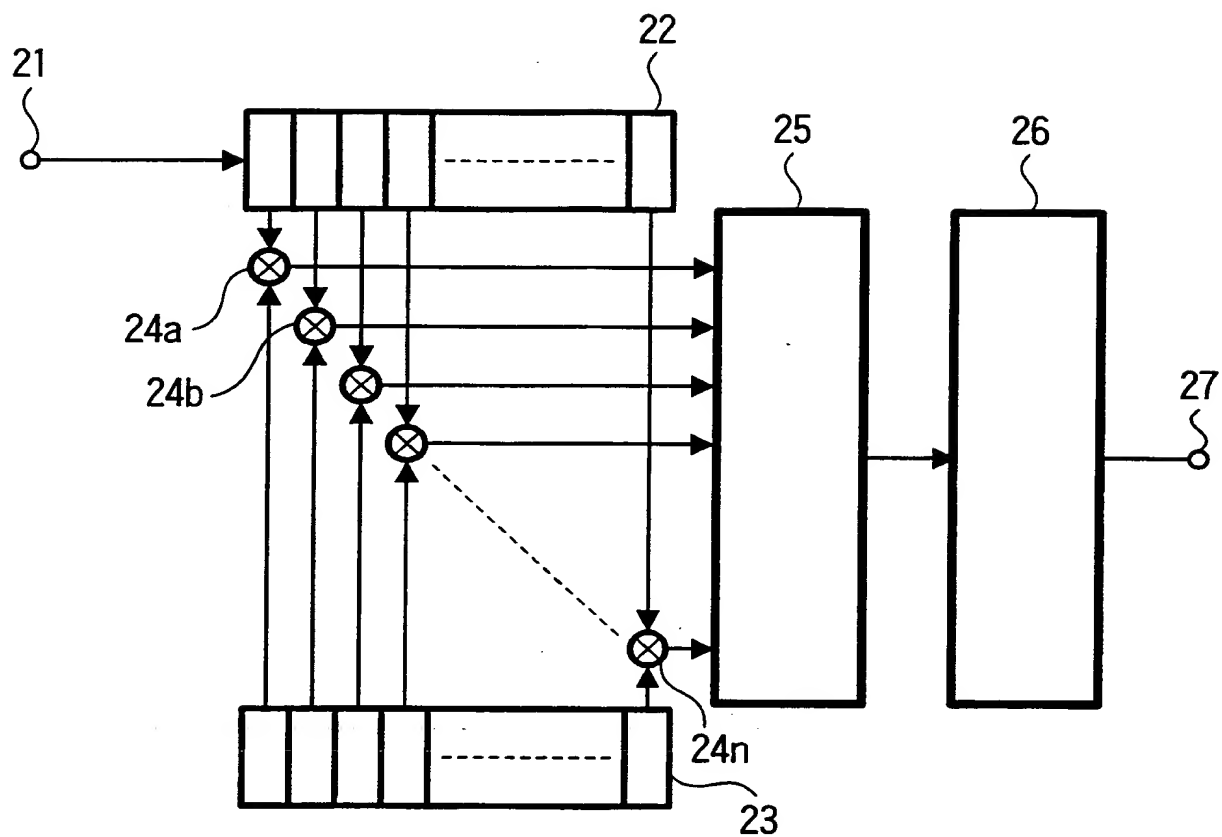
FIG. 9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 10

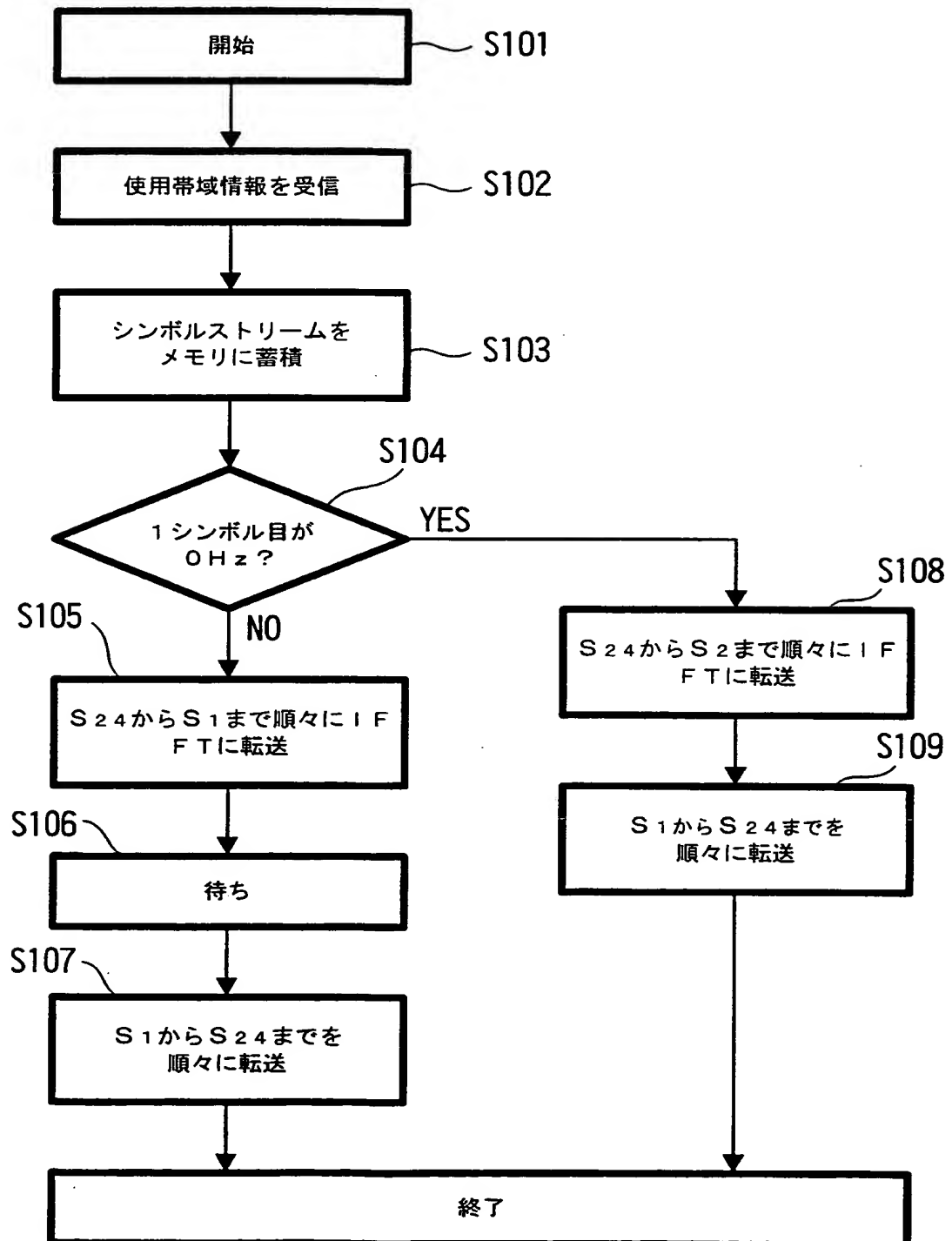


THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 11

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 12



THIS PAGE BLANK (USPTO)

引 用 符 号 の 説 明

1 1	.....	入力端子
1 2	.....	遅延回路
1 3	.....	加算器
1 4	.....	シフトレジスタ
1 5	.....	プリアンブルバッファ
1 6 a ~ 1 6 n	.....	乗算器
1 7	.....	累積加算器
1 8	.....	判定部
1 9	.....	出力端子
2 1	.....	入力端子
2 2	.....	シフトレジスタ
2 3	.....	プリアンブルバッファ
2 4 a ~ 2 4 n	.....	乗算器
2 5	.....	累積加算器
2 6	.....	判定部
2 7	.....	出力端子
1 0 0 , 1 0 0 '	.....	送信装置
1 0 1	.....	ビデオ回路
1 0 2	.....	音声回路
1 0 3	.....	混合回路
1 0 4	.....	インターリーバ
1 0 5	.....	変調器
1 0 6	.....	逆高速フーリエ変換回路 (I F F T 回路)
1 0 8	.....	送信処理回路
1 0 9	.....	タイムベースコントローラ
1 1 0	.....	アンテナ
1 1 1	.....	シンボル展開回路

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2 0 0	.....	無線受信装置
2 0 1	.....	アンテナ
2 0 2	.....	高周波部
2 0 3	.....	アナログ／デジタル変換器
2 0 4	.....	窓検出部
2 0 5	.....	高速フーリエ変換回路（FFT回路）
2 0 6	.....	復調器
2 0 7	.....	デインターリーバ
2 0 8	.....	ビタビデコーダ
2 0 9	.....	ビデオ回路
2 1 0	.....	音声回路
2 1 1	.....	タイムベースコントローラ
D 1	.....	第 1 の情報
D 2	.....	第 2 の情報

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04J11/00
Int.Cl⁷ H04B7/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04J11/00
Int.Cl⁷ H04B7/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP, 886408, A2 (HITACHI DENSHI KABUSHIKI KAISHA), 23 December, 1998 (23.12.98), Figs. 6B, 8 & JP, 11-17643, A (Hitachi Denshi, Ltd.), 22 January, 1999 (22.01.99), Figs. 7, 9	8
Y	JP, 7-99486, A (Toshiba Corporation), 11 April, 1995 (11.04.95), page 4, left column, line 43 to right column, line 1; Fig. 1 (Family: none)	8
A	EP, 892509, A2 (SONY CORPORATION), 20 January, 1999 (20.01.99), Figs. 9, 10, 15, 16 & JP, 11-41197, A (Sony Corporation), 12 February, 1999 (12.02.99), Figs. 3, 4, 9, 10 & AU, 9876128, A & CN, 1218358, A & KR, 99013907, A	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing
date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means
"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 October, 2000 (31.10.00)

Date of mailing of the international search report
07 November, 2000 (07.11.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 00/05372

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04J11/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04J11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-2000

日本国公開実用新案公報 1971-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP, 886408, A2 (HITACHI DENSHI KA BUSHIKI KAISHA), 23. 12月. 1998 (2 3. 12. 98), FIG. 6B, FIG. 8 & JP, 11-17643, A (日立電子株式会社), 22. 1 月. 1999 (22. 01. 99), 第7図, 第9図	8
Y	JP, 7-99486, A (株式会社東芝), 11. 4月. 199 5 (11. 04. 95), 第4頁左欄第43行目-右欄第1行目, 第1図 (ファミリーなし)	8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31. 10. 00

国際調査報告の発送日

07.11.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高野 洋

5K

9647

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP, 892509, A2 (SONY CORPORATIO N), 20. 1月. 1999 (20. 01. 99), FIG. 9, FIG. 10, FIG. 15, FIG. 16 & JP, 11-41197, A (ソニー株式会社), 12. 2月. 1999 (12. 02. 99), 第3図, 第4図, 第9図, 第10 図 & AU, 9876128, A & CN, 1218358, A & KR, 99013907, A	1-9

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号	S O O P 1 2 0 1 W O 0 0	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 0 0 / 0 5 3 7 2	国際出願日 (日.月.年) 1 0 . 0 8 . 0 0	優先日 (日.月.年) 1 1 . 0 8 . 9 9	
出願人(氏名又は名称) ソニー株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 5 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04J11/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04J11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-2000

日本国公開実用新案公報 1971-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP, 886408, A2 (HITACHI DENSHI KA BUSHIKI KAISHA), 23. 12月. 1998 (2 3. 12. 98), FIG. 6B, FIG. 8 & JP, 11-17643, A (日立電子株式会社), 22. 1 月. 1999 (22. 01. 99), 第7図, 第9図	8
Y	JP, 7-99486, A (株式会社東芝), 11. 4月. 199 5 (11. 04. 95), 第4頁左欄第43行目-右欄第1行目, 第1図 (ファミリーなし)	8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31. 10. 00

国際調査報告の発送日

07.11.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高野 洋



5K

9647

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP, 892509, A2 (SONY CORPORATIO N), 20. 1月. 1999 (20. 01. 99), FIG. 9, FIG. 10, FIG. 15, FIG. 16 & JP, 11-41197, A (ソニー株式会社), 12. 2月. 1999 (12. 02. 99), 第3図, 第4図, 第9図, 第10 図 & AU, 9876128, A & CN, 1218358, A & KR, 99013907, A	1-9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Sheet No. 3

Box No. VI PRIORITY CLAIM		<input type="checkbox"/> Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.		
Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country	regional application: regional Office	international application: receiving Office
item (1) August 11, 1999	P11-227815	JAPAN		
item (2)				
item (3)				
<input checked="" type="checkbox"/> The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of the present international application is the receiving Office) identified above as item(s): (1)				
<small>* Where the earlier application is an ARIPO application, it is mandatory to indicate in the Supplemental Box at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property for which that earlier application was filed (Rule 4.1D(b)(iv)). See Supplemental Box.</small>				
Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY				
Choice of International Searching Authority (ISA) (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used): ISA /		Request to use results of earlier search: reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority): Date (day/month/year) Number Country (or regional Office)		
Box No. VIII CHECK LIST: LANGUAGE OF FILING				
This international application contains the following number of sheets: request : 3 description (excluding sequence listing part) : 24 claims : 3 abstract : 1 drawings : 13 sequence listing part of description : 0 Total number of sheets : 44		This international application is accompanied by the item(s) marked below: 1. <input checked="" type="checkbox"/> fee calculation sheet 2. <input checked="" type="checkbox"/> separate signed power of attorney 3. <input type="checkbox"/> copy of general power of attorney, reference number, if any: 4. <input type="checkbox"/> statement explaining lack of signature 5. <input type="checkbox"/> priority document(s) identified in Box No. VI as item(s): 6. <input type="checkbox"/> translation of international application into (language): 7. <input type="checkbox"/> separate indications concerning deposited microorganism or other biological material 8. <input type="checkbox"/> nucleotide and/or amino acid sequence listing in computer readable form 9. <input type="checkbox"/> other (specify):		
Figures of the drawings which should accompany the abstract: 5		Language of filing of the international application: Japanese		
Box No. IX SIGNATURE OF APPLICANT OR AGENT				
Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request). MATSUKUMA Hidemori (Seal)				

For receiving Office use only		2. Drawings: <input type="checkbox"/> received: <input type="checkbox"/> not received:
1. Date of actual receipt of the purported international application:		
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received paper or drawings completing the purported international application:		
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):		
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA /	6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid.	

For International Bureau use only
Date of receipt of the record copy by the International Bureau:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Sheet No. 2

Box No.V DESIGNATION OF STATES

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a) (mark the applicable check-boxes; at least one must be marked):

Regional Patent

- ☐ AP ARIPO Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ United Republic of Tanzania, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☐ EA Eurasian Patent: AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ EP European Patent: AT Austria, BE Belgium, CH and LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☐ OA OAPI Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> AE United Arab Emirates | <input type="checkbox"/> LR Liberia |
| <input type="checkbox"/> AL Albania | <input type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input type="checkbox"/> AM Armenia | <input type="checkbox"/> LT Lithuania |
| <input type="checkbox"/> AT Austria | <input type="checkbox"/> LU Luxembourg |
| <input type="checkbox"/> AU Australia | <input type="checkbox"/> LV Latvia |
| <input type="checkbox"/> AZ Azerbaijan | <input type="checkbox"/> MA Morocco |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina | <input type="checkbox"/> MD Republic of Moldova |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MG Madagascar |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgaria | <input type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input type="checkbox"/> BR Brazil | |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> MN Mongolia |
| <input type="checkbox"/> CA Canada | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> CH and LI Switzerland and Liechtenstein | <input type="checkbox"/> MX Mexico |
| <input type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> NO Norway |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica | <input type="checkbox"/> NZ New Zealand |
| <input type="checkbox"/> CU Cuba | <input type="checkbox"/> PL Poland |
| <input type="checkbox"/> CZ Czech Republic | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> DE Germany | <input type="checkbox"/> RO Romania |
| <input type="checkbox"/> DK Denmark | <input type="checkbox"/> RU Russian Federation |
| <input type="checkbox"/> DM Dominica | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> EE Estonia | <input type="checkbox"/> SE Sweden |
| <input type="checkbox"/> ES Spain | <input type="checkbox"/> SG Singapore |
| <input type="checkbox"/> FI Finland | <input type="checkbox"/> SI Slovenia |
| <input type="checkbox"/> GB United Kingdom | <input type="checkbox"/> SK Slovakia |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GE Georgia | <input type="checkbox"/> TJ Tajikistan |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TR Turkey |
| <input type="checkbox"/> HR Croatia | <input type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago |
| <input type="checkbox"/> HU Hungary | <input type="checkbox"/> TZ United Republic of Tanzania |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesia | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IN India | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America |
| <input type="checkbox"/> IS Iceland | |
| <input type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> UZ Uzbekistan |
| <input type="checkbox"/> KE Kenya | <input type="checkbox"/> VN Viet Nam |
| <input type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan | <input type="checkbox"/> YU Yugoslavia |
| <input type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea | <input type="checkbox"/> ZA South Africa |
| | <input type="checkbox"/> ZW Zimbabwe |

Check-boxes reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

Provisional Designation Statement: In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation (including fees) must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

09/807187

For receiving Office use only

International Application No.

International Filing Date

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference
(if desired) (12 characters maximum)

S00P1201W000

Box No. I TITLE OF INVENTION MULTI-CARRIER SIGNAL TRANSMITTING APPARATUS AND MULTI-CARRIER SIGNAL RECEIVING APPARATUS

Box No. II APPLICANT

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

SONY CORPORATION
7-35, Kitashinagawa 6-chome,
Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 JAPAN

☐ This person is also inventor.

Telephone No. 03-5448-2111

Facsimile No. 03-5448-2244

Teleprinter No.

State (that is, country) of nationality:

Japan

State (that is, country) of residence:

Japan

This person is applicant
for the purposes of:

☐ all designated
States

☒ all designated States except
the United States of America

☐ the United States
of America only

☐ the States indicated in
the Supplemental Box

Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

IWAMI Hideki
c/o SONY CORPORATION
7-35, Kitashinagawa 6-chome,
Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 JAPAN

This person is:

☐ applicant only

☒ applicant and inventor

☐ inventor only (if this check-box
is marked, do not fill in below.)

State (that is, country) of nationality:

Japan

State (that is, country) of residence:

Japan

This person is applicant
for the purposes of:

☐ all designated
States

☐ all designated States except
the United States of America

☒ the United States
of America only

☐ the States indicated in
the Supplemental Box

☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.

Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf
of the applicant(s) before the competent International Authorities as:

☒ agent

☐ common representative

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

8088 Attorney MATSUKUMA Hidemori
Shinjuku Bldg., 8-1, Nishishinjuku
1-chome, Shinjuku-ku, Tokyo 160-0023
JAPAN

Telephone No.

03-3343-5821

Facsimile No.

03-3348-2746

Teleprinter No.

☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

THIS PAGE BLANK (USPTO)